



RUMPUJEN UUSIMINEN

**TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
TIENSUUNNITTELUTOIMISTO**

TVH 722332

Elokuu 1982

08
TIE-



86 0868

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

Suunnitteluosasto, tiensuunnittelutoimisto



RUMPUJEN UUSIMINEN

2. lisäpainos

ISBN 951-46-5548-6

TVH:n monistamo 1986

A L K U S A N A T

Rumpukustannukset ovat teitä rakennettaessa ja parannettaessa huomattava menoerä. Tien käyttöaikana saattaa huonosti toimiva tai virheellisesti rakennettu rumpu olla jatkuva kunnossapidon ja liikenteen riesa.

Rummun tulisi olla kestävä, hyvin toimiva, helppohoitoinen ja tienpinnan pysyä rummun kohdalla tasaisena. Ehdottoman varma ja korkeatasoinen lopputulos kuitenkin myös maksaa. Erityisesti rumpuja uusittaessa on laatutason ja kustannusten oikea suhteuttaminen sekä eri vaihtoehtojen tarkastelu tärkeää.

Tämä moniste on tarkoitettu apuvälineeksi pohdittaessa rumpujen eri uusimisratkaisuja teitä parannettaessa ja kunnossapidettäessä. Lukuihin 1 - 4 on koottu keskeiset suunnittelun perustiedot. Monisteen luku 5 sisältää edellisiä kohtia täydentävää taustatietoa.

Monistetta laadittaessa on rumpukokeiluista saatavissa ollut, käyttökelpoinen tieto otettu huomioon. Rumpuratkaisujen kokeiluja on edelleen tarpeen jatkaa ja tällöin pyrkiä tulosten mahdollisimman hyvään hyödynnettävyyteen.

| | sivu |
|---|------|
| 1. JOHDANTO | 1 |
| 2. RUMPUJEN UUSIMISTARVE | 2 |
| 2.1 Uusimistarve parannettavilla teillä | 2 |
| 2.2 Lisärumpujen tarve | 3 |
| 2.3 Rumpujen seuranta ennen tien parantamista | 3 |
| 2.4 Rumpujen uusiminen kunnossapidon yhteydessä | 3 |
| 2.5 Kevyen liikenteen väylät | 3 |
| 3. RUMMUN RAKENNE | 4 |
| 3.1 Rakennevaihtoehdot | 4 |
| 3.2 Putkimateriaalit | 7 |
| 3.3 Perustaminen | 9 |
| 3.4 Siitymäkiilat | 10 |
| 3.5 Kaltevuus | 11 |
| 3.6 Aukko | 11 |
| 3.7 Liittymärummun sijainti | 11 |
| 4. RUMPUJEN KORJAAMINEN JA TÄYDENTÄMINEN | 12 |
| 4.1 Jatkaminen ja muu korjaaminen | 12 |
| 4.2 Kaksoisrummut | 13 |
| 4.3 Rummun poistaminen | 13 |
| <u>TAUSTATIETOA JA ERITYISRATKAISUJA</u> | |
| 5. RUMPUJEN ROUTAHAITAT, LIETTYMINEN JA PAANNEJÄÄ | 15 |
| 5.1 Routaheitot ja rummun nouseminen | 15 |
| 5.2 Liettyminen ja jäätyminen | 20 |
| 6. RUMPUKOEILUT | 22 |
| 6.1 Kokeilujen tarkoitus | 22 |
| 6.2 Rakennusvaiheen tiedot | 22 |
| 6.3 Jatkoseuranta | 22 |

1. JOHDANTO

Rumpujen uusiminen tarkoittaa vanhan rummun korvaamista uudella, vanhan rummun korjaamista tai täydentämistä. Rumpujen uusimista tarvitaan tien parantamisen sekä tavanomisen kunnossapidon yhteydessä.

Parannettavien teiden rumpujen rakentaminen eroaa uusien teiden rumputöistä seuraavissa seikoissa:

- voidaan käyttää halvempia (siirtymäkiilattomia) rumpurakenteita, jos vanha samalla tavalla rakennettu rumpu on toiminut hyvin tai, jos routiminen muuten osoittautuu lieväksi.
- putken mitoitus on helpompaa, kun tiedetään, onko vanhan rummun halkaisija riittänyt. Turhat rummut voidaan jättää pois.
- voidaan ehkäistä lietttymis- ja jäätymishaittoja jo ennalta, kun vanhan rummun tukkeutumisherkkyys tunnetaan.
- toisinaan voidaan käyttää vanhaa rumpua tai sen perustusta uuden rumpurakenteen osana (tehdään vain siirtymäkiilat tai jatketaan rumpua).
- joskus vanha rumpu kelpaa sellaisenaan.

Rumpuja uusittaessa otetaan aina huomioon myös tien toiminnallinen luokka ja tieltä vaadittava laatutaso.

Alemmanasteisilla teillä voidaan sallia suurempia routaheittoja ja muita epätasaisuuksia kuin korkealuokkaisilla päällystetyillä teillä. Sora- ja öljysorateilla voidaan toisinaan ottaa myös pieniä riskejä, sillä rummun korjaaminen ei ole kovin hankalaa. Epävarmojen rakennratkaisujen käyttö edellyttää kuitenkin jälkiseurantaa, ettei mahdollisia virheitä tehdä uudestaan.

Tavanomisen kunnossapidon yhteydessä rumpuja uusitaan sitä mukaa, kun puutteita ilmenee. Viat eivät kuitenkaan edellytä rummun uusimista, jos haitta on vähäinen tai muu kunnossapito riittää haittojen torjumiseksi.

2. RUMPUJEN UUSIMISTARVE

2.1

Uusimistarve
parannettavilla
teillä

Vanha rumpu kelpaa, vaikka se ei täyttäisikään uusien teiden rummuille asetettuja vaatimuksia. Toimenpiteitä tarvitaan kuitenkin, jos rumpu haittaa tiellä kulkevaa liikennettä, toimii kuivatuksen kannalta puutteellisesti tai rumpu on rikkoutunut tai rikkoutuu todennäköisesti pian.

Rumpujen yleisimmät puutteet on koottu tauluk-
koon 1. Siinä on mainittu myös tavallisimmat
vaihtoehdot toimenpiteiksi.

Taulukko 1.

Rumpujen yleisimmät puutteet sekä tavallisimmat
korjausvaihtoehdot. Korjausvaihtoehdot eivät ole
paremmuusjärjestyksessä, vaan ratkaisu valitaan
olosuhteiden mukaan.

| Yleisimmät viat | Korjausvaihtoehdot |
|--|--|
| 1. Rumpu on liian lyhyt. Yleisin syy on tieraken- teen leventäminen tietä parannettaessa. | <ul style="list-style-type: none"> • Korvataan uudella (pituus). • Hyvin perustettua betoni- tai kivirumpua voi- daan useimmiten jatkaa liittämällä sen päihin lisärenkaita. • Rummun sisään voidaan sijoittaa muovi- tai teräsputki (4.1). • Tarpeeton rumpu poistetaan (4.3). |
| 2. Rumpu on rikkoutunut tai saumat ovat auenneet, taikka teräsrumpu on syö- pynyt vaarallisen paljon. | <ul style="list-style-type: none"> • Korvataan uudella (perustus, materiaali). • Jos vain uloimmat saumat ovat auenneet, uloim- mat renkaat voidaan perustaa uudelleen (4.1). • Rummun sisään voidaan sijoittaa muovi- tai teräsputki (4.1). • Tarpeeton rumpu poistetaan. |
| 3. Rummun kohdalle syntyy talvisin painanne. | <ul style="list-style-type: none"> • Korvataan routimaton täyttömaa kaivumailla. • Tehdään siirtymäkiilat. Jos rumpuun ei tarvitse koskea, lämpöeriteistä tehty siirtymäkiila saattaa olla edullisin. • Jos tie jää sorapintaiseksi, pieni routaheitto voidaan hoitaa höyläyksen avulla. • Tarpeeton rumpu poistetaan. |
| 4. Rummun kohdalle syntyy talvisin kohouma. | <ul style="list-style-type: none"> • Korvataan uudella (eriste putken ympärille). • Tarpeeton rumpu poistetaan. |
| 5. Routa on nostanut putkea pysyvästi (5.1). | <ul style="list-style-type: none"> • Korvataan uudella (routimaton ympärystäyte tai lämpöeriste). • Tarpeeton rumpu poistetaan. |
| 6. Rumpu lietty liian nopeas- ti (5.2). | <ul style="list-style-type: none"> • Korvataan uudella (materiaali, kaltevuus, asen- nussyvyys). • Parannetaan laskuojaa. Verhoillaan yläpuolisia vesiuomia ja käytetään pysyviä tai tilapäisiä saostuskaivoja suurten ojitusten yhteydessä. |
| 7. Rumpu on kuivatuksen kan- nalta liian korkealla. | <ul style="list-style-type: none"> • Korvataan uudella (asennussyvyys, perustus). • Tarkistetaan olisiko pienemmästä kuivatus- syvyydestä haittoja. |
| 8. Rumnulla on niin pieni aukko, että syntyy tulvia. | <ul style="list-style-type: none"> • Korvataan uudella (aukko). • Tehdään rinnalle toinen rumpu, joka saa olla ylempänäkin (4.2). • Johdetaan vedet sivuoja pitkin muualle. |
| 9. Rumpu jäätyy lähes joka kevät (5.2) | <ul style="list-style-type: none"> • Korvataan uudella (materiaali, kaltevuus, aukko). • Torjutaan tulvahaitat tulvaputkella (4.2). • Johdetaan mahdolliset salaojavedet tien ali erillisessä putkessa. |

2.2

Lisärumpujen
tarve parannetta-
villa teillä

Uusia rumpuja saatetaan tarvita, kun vanhan tien varrella havaitaan tulvahaittoja tai kun vanhoja ojia siirretään.

Rummun rakentaminen ei ole ainoa ratkaisu todettujen tulvahaittojen torjumiseen. Usein halvempaa johtaa vedet sivuoja pitkin toiseen rumpuun. Lisäksi on tutkittava, voidaanko vedet imeyttää maaperään.

2.3

Rumpujen seuranta
ennen tien paran-
tamista

Rummuista tutkitaan tiemestarin avustuksella seuraavat tiedot:

- sijainti, rakenne, putkityyppi
- toiminta kuivatuksen kannalta, liettyykö, jäätyykö
- onko ehjä, onko routa nostanut putkea pysyvästi
- onko tien pinnassa routaheitto talvella.

Hankittujen tietojen perusteella voidaan päätellä kelpaako vanha rumpu sellaisenaan tai korjattuna vai tehdäänkö uusi rumpu. Vaikka rumpu joka tapauksessa uusittaisiin, tiedoista saattaa olla hyötyä rumpurakennetta valittaessa sekä aukkoa mitoitettaessa.

2.4

Rumpujen uusimi-
nen kunnossapidon
yhteydessä

Normaalin kunnossapidon yhteydessä rumpu on syytä uusia tai korjata, jos

- rumpu on rikkoutunut tai on vaarassa rikkoutua
 - rumpu on niin lyhyt, että liikenne kärsii
 - rumpu aiheuttaa toistuvasti vaarallisia tulvia
- Päällystetyillä teillä korjataan myös haitallisia routaheittoja aiheuttavat rummut. Sorateiden routaheitot, liettyminen ja vastaavat on yleensä helppoa hoitaa kunnossapidon avulla.

Vaaraa aiheuttavat rummut korjataan heti. Muut merkitään muistiin ja korjataan myöhemmin. Jos tie saa lähiaikoina ensimmäisen päällysteensä, on syytä noudattaa kohdassa 2.1 annettuja korjausperusteita.

2.5

Kevyen liikenteen
väylät

Kevyen liikenteen väylillä on runsaasti roudan nostamia rumpuja. Nämä vaikeuttavat pyöräilyä. Rummut korjataan oikeaan korkeuteensa ja varustataan siirtymäkiiloilla.



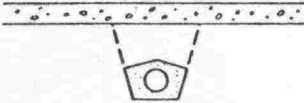
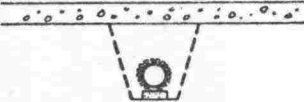
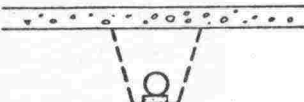

3. RUMMUN RAKENNE

3.1
Rakennevaihto-
ehdot

Rummuissa kysymykseen tulevat rakenteet on esitetty taulukossa 2. Siirtymäkiilattomia ratkaisuja (2...5) voidaan käyttää, kun taulukossa 2 esitettyjä riskejä voidaan sallia tai, kun rumpukohdan routiminen todetaan seurannan avulla lieväksi. Pelkät rakentamiskustannukset eivät riitä valinnan suorittamiseen, vaan on otettava huomioon myös kunnossapitokustannukset ja tieltä vaadittava laatutaso.

Taulukko 2.

Rumpujen rakennevaihtoehdot routivalla maalla, kun peitesyvyys on pienempi kuin siirtymäkiilasyvyys.

| | | |
|----|--|--|
| 1a | siirtymäkiila routimattomasta hiekasta tai sorasta  | - ei routaheittoa - rumpu ei nouse |
| 1b | siirtymäkiila lämpöeristeestä  | - ei routaheittoa - rumpu ei nouse |
| 2 | ei siirtymäkiilaa, rummun ympärystäyttö soralla, loppu täyttö kaivumassoilla (kuva 1)  | - syntyy tavallisesti routaheitto, jos peitesyvyys on alle 0,8 m - rumpu ei yleensä nouse |
| 3 | ei siirtymäkiilaa, rummun ympärillä lämpöeriste, täyttö kaivumassoilla (kuva 2)  | - ei yleensä routaheittoa - rumpu saattaa nousta, jos peitesyvyys on alle 0,8 m |
| 4 | ei siirtymäkiilaa, täyttö kaivumassoilla (kuva 3)  | - ei yleensä routaheittoa, jos rummun halkaisija on pieni (< 600 mm) - rumpu saattaa nousta, jos routa pääsee rummun alle ja sivuille |
| 5 | ei siirtymäkiilaa, täyttö soralla tai routimattomalla hiekalla  | - syntyy haitallinen routaheitto - rumpu ei yleensä nouse |

Taulukko 3.

Rumpurakenteen valinta

Kirjaimet B, M ja T viittaavat putkimateriaaliin, numerot taulukon 2 rakennevaihtoehtoihin.

S = siirtymäkiilasyvyys

~ = edellytetään, että routiminen on lievää

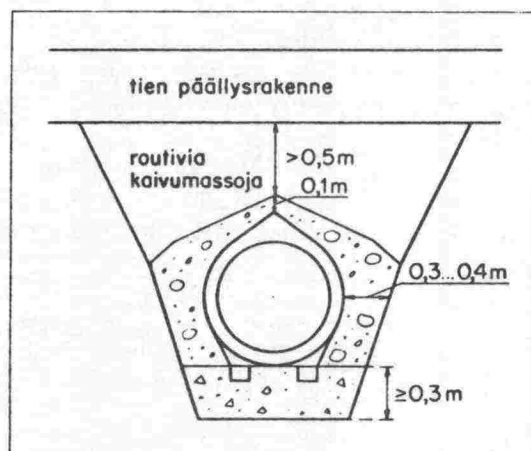
| Rummun halkaisija | Routimaton pohjamaa syvyyteen S | Routiva pohjamaa lopullinen peitesyvyys (m) | | | Epätasaisesti painuva pehmeikkö |
|--|---------------------------------|---|-------------------------------------|--------|---------------------------------|
| | | < 0,8 | 0,8...S | ≥ S | |
| Asfalttipäällysteinen tie | | | | | |
| ≤ 400 | M4 | B1 | B1 | M4 | M1 |
| ≥ 500 | B4 | B1 | B1 | B4, B3 | T1 |
| Öljysorapäällysteinen tie ja kevyen liikenteen väylät | | | | | |
| ≤ 400 | M4 | B1 | B1, $\widehat{M2}$ | M4 | M1 |
| ≥ 500 | B4 | B1 | B1, $\widehat{B3}$, $\widehat{B2}$ | B4, B3 | T1 |
| Soratie (ei päällystetä 7 vuoteen) | | | | | |
| ≤ 400 | M4 | M4, B1 | M2, $\widehat{M4}$ | M4 | M1, M4 |
| ≥ 500 | B4 | B3, B1, T4 | B2, B3, T4 | B4 | T1, T4 |
| Yksityistiet, tärkeimmät liittymät (sivuoja) | | | | | |
| ≤ 400 | M4 | M4, B1 | M4, $\widehat{M4}$ | M4 | M1, M4 |
| ≥ 500 | B4 | T4, B2, B1 | B2, $\widehat{T4}$ | B4 | T1, T4 |
| Tontti-, maatalous- ja muut vähäiset liittymät (sivuoja) | | | | | |
| ≤ 400 | M4 | M4, M5 | M2, $\widehat{M4}$ | M4 | M4, M5 |
| ≥ 500 | B4 | T4, B5 | B2, $\widehat{T4}$ | B4 | T4, T5 |

Valinnassa voidaan käyttää apuna taulukkoa 3.

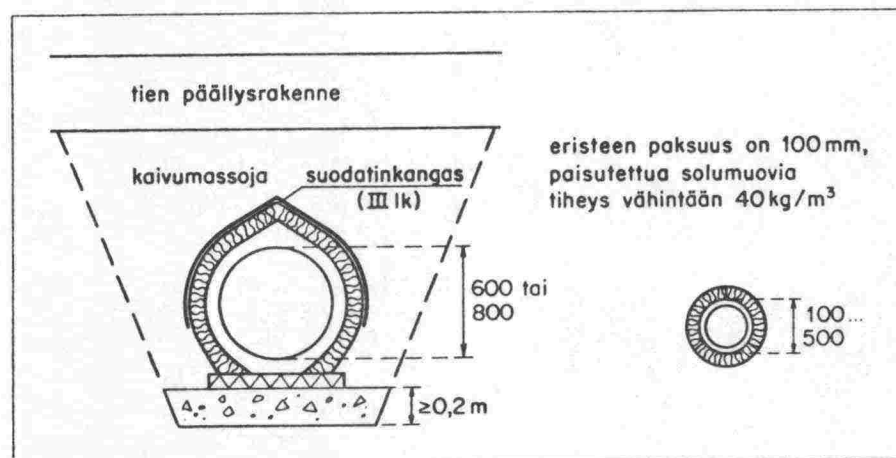
Sen käytössä on huomattava seuraavat seikat

- eräisiin kohtiin on esitetty useita vaihtoehtoja. Nämä eivät ole samanveroisia, vaan taulukkoa 2 hyväksikäyttäen valitaan olosuhteisiin parhaiten sopiva.
- myös muita ratkaisuja voidaan käyttää, jos vanha samalla tavalla rakennettu rumpu on toiminut hyvin kyseisessä paikassa.
- putkimateriaaleja koskevat merkinnät ovat vain ohjeellisia. Valinta tehdään kustannusvertailun perusteella, ottaen huomioon kohdassa 3.2 esitetyt suositukset.

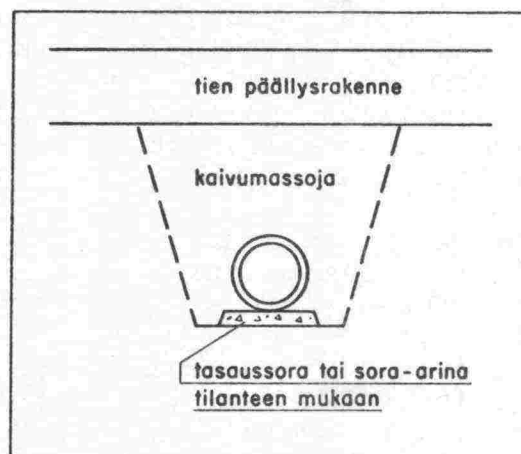
Pehmeiköllä on otettava huomioon myös epätasaiset painumat. Jos painumat on syntyneet jo vanhan tierakenteen painosta tai kova pohja on lähellä, ei erityistoimia tarvita. Yhtenäisiä teräs- tai muoviputkia on kuitenkin varmintä käyttää, jos tien leventäminen tai korottaminen aiheuttaa epätasaisista painumista.



Kuva 1.
Putken ympäröiminen
soralla. Taulukon 2
vaihtoehto 2. Putki
voi olla betonia,
muovia tai terästä.



Kuva 2.
Putkenympäryseriste. Taulukon 2 vaihtoehto 3.
Rumpukaivanto täytetään kaivumassoilla. Putki
voi olla betonia tai muovia.



Kuva 3.
Kaivannon täyttö kai-
vumailla, ei lämpö-
eristettä. Taulukkon 2
vaihtoehto 4. Putki voi
olla muovia, terästä
tai betonia.

3.2

Putkimateriaalit

Tavallisimmat putkimateriaalit on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4.

Yleisimmät rumpuputkityypit

| Tunnus | | Sisähalkai- sija (mm) | pituus (m) | lujuus- luokat |
|--|--------------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|
| BETONIPUTKET: (SKTY: Betoniputkinormit 1982) | | | | |
| BJ | jalallinen uurrep. | 300...1200 | 1,00 | A,B,C,D |
| BJK | jalallinen kumi- tiivistep. | 500...1200 1400...1800 | 2,00 1,25 | "" |
| BP | pyöreä uurrep. | 500...1200 1400...1800 | 2,00 1,25 | "" |
| MUOVIPUTKET; HD-polyeteeniä = PEH (soveltaen SFS 3441) | | | | |
| M | | 110...800 | 6;12 (8;10) | L,T,E |
| TERÄSPUTKET (Aallotetut teräputket, TVH 722 501) | | | | |
| TB,TC | kaksi- tai moni- levyputki | 500...1800 | | 1,5...3mm |
| TE,TE ₂ | kierresaumattu | 160...1800 | 5...25 | "" |

* Muoviputkista ilmoitetaan ulkohalkaisija. Esimerkiksi 400 mm putken sisähalkaisija on noin 365 mm.

Betoni on yleensä edullisin rumpumateriaali.

Poikkeuksia ovat:

1. Muovi tulee usein edullisemmaksi, kun halkaisija on alle 500 mm ja siirtymäkiiloja ei tarvita, sillä muoviputken pienemmät asennuskustannukset saattavat kumota putkimateriaalien hintaerot.
2. Painuma-alttiilla pehmeiköllä ja käytettäessä rakennetyyppejä 4 routarajan yläpuolella routivassa maassa on syytä käyttää muovi- tai teräsputkia, koska niissä ei ole aukeavia saumoja. Betoniputken ominaisuuksia voidaan kuitenkin parantaa käyttämällä sideteräksiä ja peittämällä koko putki suodatinkankaalla.
3. Vaikeissa työskentelyolosuhteissa muovi- tai teräsputken käyttö on helpompaa.
4. Teollisuuslaitosten syövyttävien jätevesien vaikutusalueella muovi on yleensä kestävin materiaali.

Betoniputkista 2 m pituiset elementit ovat parhaita, koska tällöin syntyy vähiten saumoja. Saumat ovat arkoja epätasaisille routanousuille ja painumille. Kumitiivistettä ei tarvita. Sen sijaan saumat peitetään tyhjillä muovisäkeillä tai muilla sitkeillä peitteillä.

Muoviputki on pinnaltaan sileä, eikä siinä ole saumoja. Tästä syystä se johtaa vettä yhtä hyvin, kuin betoni- tai aaltolevyrumpu, jonka sisähalkaisija on 100 mm suurempi. Muoviputki ei myöskään liety tai jäädy yhtä helposti kuin muut putkimateriaalit. Lisäksi jäätynyt tai lietyntynyt putki on helppo avata. Viemäreihin tarkoitettut PVC-putket eivät sovi rummuksi, koska ne haurastuvat pakkasessa.

Teräsputki on muoviputkea halvempi, kun halkaisija on vähintään 500 mm. Teräs ei kuitenkaan kestä syövyttäviä vesiä yhtä hyvin kuin muovi. Nopeaa syöpymistä aiheuttavat kuitenkin vain teollisuuden jätevedet. Hitaampaa syöpymistä esiintyy myös silloin, kun tieltä valuva vesi sisältää runsaasti kalsiumkloridia tai kun nopeasti virtaavan veden sisältämä hiekka kuluttaa sinkin pois.

Taulukko 5

Putkityyppien peitesyvyyydet.

Taulukko ei koske teräs- ja muoviputkia, joiden halkaisija on 800 mm tai suurempi. Suluissa olevia arvoja sovelletaan sivuorumpuihin: pienempi koskee tontti- ja maatalousliittymiä sekä kevyen liikenteen väyliä; suurempi koskee raskaammin liikennöityjä liittymiä.

XX = ei käytetä

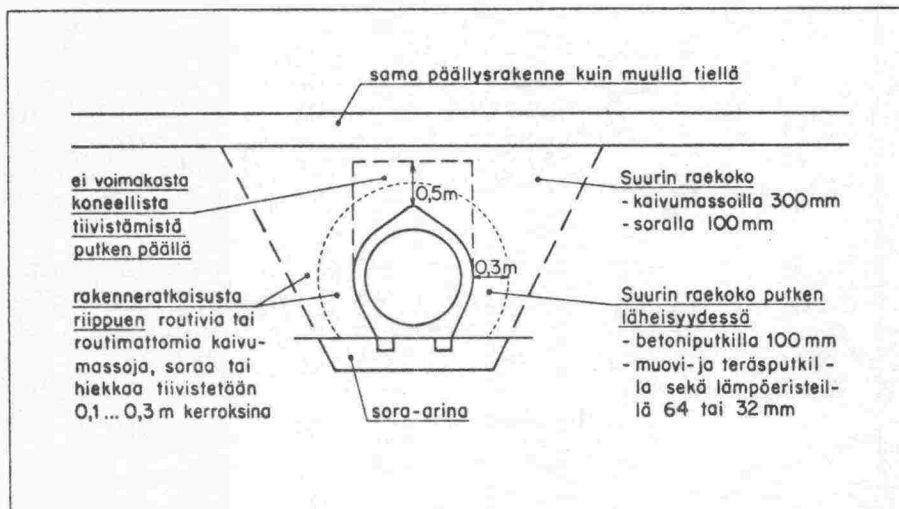
| Rumputyyppi ja lujuusluokka | | Peitesyvyys (m) | |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| | | vähintään | enintään |
| Betoni | A | 0,8 (0,4...0,6) | 5 (6) |
| | B | 0,5 (0,2...0,4) | 6 (-) |
| | C | 0,4 (0,2...0,3) | 7,5 (-) |
| | D | 0,3 (0,2) | - |
| Muovi | T | 0,5 (0,3...0,4) | - |
| | E | 0,4 (0,3) | - |
| Teräs | TB | | |
| | TE ₁ | | |
| | 2,0 mm | 0,5 (0,3) | 4 (-) |
| | 2,5 mm | 0,5 (0,3) | 10 (-) |
| | TE ₂ | | |
| | 1,5 mm | XX (0,2...0,3) | XX (4) |

3.3

Perustaminen

Rumpukaivannon pohjan leveys on yleensä putken halkaisija + 1 m. Rakennetyyppejä 2 tai 3 käytettäessä sora-arina on vain hiukan putkea leveämpi. Sora-arinan paksuus riippuu alustan kantavuudesta. Routimattomalla maalla riittää alle 0,1 m paksuinen tasaussora. Routivalla maalla sora-arinan paksuus on 0,2...0,4 m; pehmeiköllä 0,5 m. Sivuojarumpujen osalta näistä arvoista voidaan tinkiä.

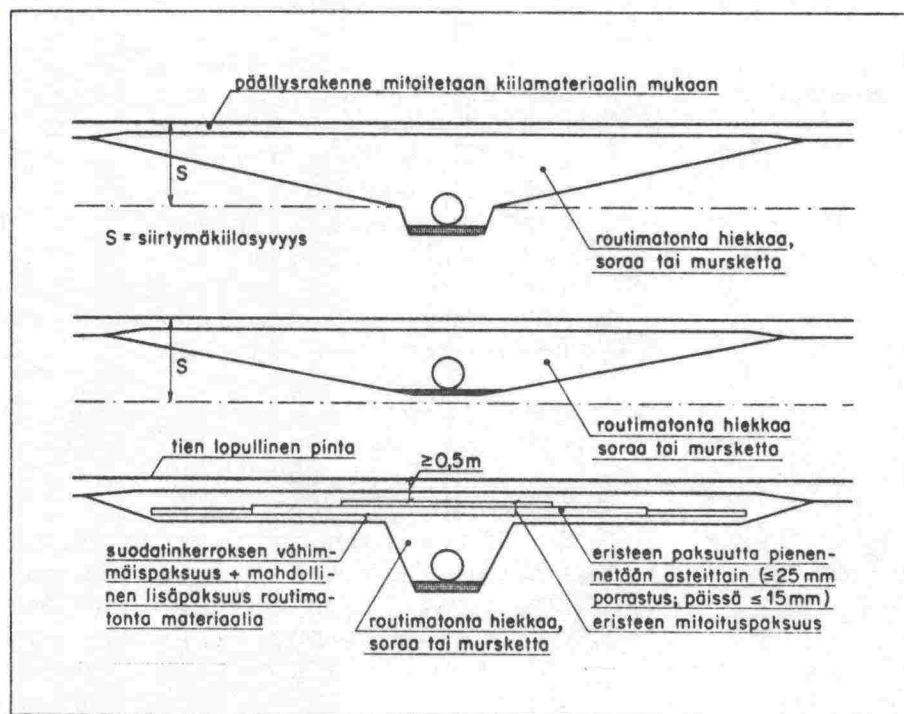
Sora-arinassa käytettävät materiaalit ja tiivistämistapa on esitetty Tienrakennustöiden yleisessä työselityksessä osassa 1300 sekä julkaisussa 'Allotetut teräsputket' (TVH 722 501). Samoissa julkaisuissa on kuvattu myös pehmeiköllä mahdollisesti tarvittava telalava. Betoniputkien yhteydessä voidaan tarvittaessa käyttää myös asennuspuita. Veden virtaus sora-arinaa pitkin putken ali estetään tarvittaessa ponttilaudoituksella taikka savesta tai betonista tehdyllä padolla.



Kuva 4.

Rumpukaivannon täyttäminen. Kuva koskee sekä routivia että routimattomia materiaaleja. Täyttöaineen valinta tehdään kohdan 3.1 mukaisesti.

3.4 Siirtymäkiilat



Kuva 5.
Siirtymäkiila eri tilanteissa.

Siirtymäkiila voidaan tehdä lämpöeristeestä, jos routimaton hiekka tai sora on kallista. Lämpöeristeestä tehty kiila saattaa olla edullinen myös silloin, kun vanhaan rumpuun tehdään kiilat, mutta itse putkeen ei tarvitse koskea.

Taulukko 6.
Siirtymäkiilan pituus rumpukohdassa, kun routanousuero on mitattu. Tähdellä merkityissä tilanteissa käytetään yleensä siirtymäkiilaton ratkaisua.

| Tien luokka ja kaltevuuden muutos (‰) | Routanousuero (mm) | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| Mo, Mol Vt, Kt | 4...6 5...8 | 10...15 | 20...35 | 30...45 | 35...50 |
| Seudull. tie | 7...11 | 10 | 15...20 | 20...30 | 25...45 |
| Kokoojatie | 9...16 | 10* | 10...20 | 15...25 | 20...30 |
| Yhdystie | 15... | 10* | 10* | 15* | 15...20 |
| Kl-väylä | - | 5* | 5...10 | 5...10 | 10...15 |

Taulukko 7.

Siirtymäkiilan kaltevuus rumpukohdassa, kun routanousueroa ei ole mitattu.

| Tien luokka | Kiilan kaltevuus | Kiilan pituus (m), kun päällysrakenteen paksuus on 0,5 m | |
|-----------------------|------------------|--|-----------|
| | | S = 1,5 m | S = 2,0 m |
| Mo, Mol } Vt, Kt } | 1:20...1:30 | 20...30 | 30...45 |
| Seudull. tie | 1:15...1:20 | 15...20 | 20...30 |
| Kokoojatie | 1:15...1:20 | 15...20 | 20...30 |
| Yhdystie | 1:10...1:15 | 10...15 | 15...25 |
| Kl-väylä | 1:5 ...1:10 | 5...10 | 5...15 |

S = siirtymäkiillasyvyys

3.5

Kaltevuus

Rummun suositeltava kaltevuus on 1...2 %. Vähimmäiskaltevuus on tasaisillakin alueilla 0,5 %.

Sivuojarumpujen kaltevuuden on oltava vähintään yhtäsuuri kuin sivuojan kaltevuus, kuitenkin vähintään 0,3 %.

Pehmeiköllä rummun keskikohtaa korotetaan yleisen työselityksen mukaisesti. Korotusta ei tarvita, jos uusi rumpu tehdään vanhan rummun paikalle eikä painumaa enää ole odotettavissa.

3.6

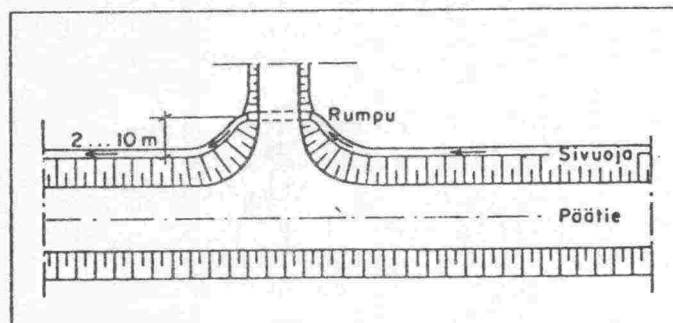
Aukko

Vähimmäiskokoa parannettavien teiden rummuille ei ole. Pienikin aukko riittää, jos rumpu on ennenkin toiminut riittävän hyvin eli jäätymistukoksia tai tulvia ei ole mainittavasti esiintynyt.

Aukon ylimitoitus toimii tosin liettymis- ja jäätymisvarana ja helpottaa kunnossapitoa. Usein on kuitenkin järkevämpää vähentää itse liettymistä ja jäänmuodostusta suurentamalla kaltevuutta tai parantamalla oja. Mitä suurempaa aukkoa käytetään, sitä herkemmin tien pintaan syntyy routaheitto, kun käytetään siirtymäkiillattomia ratkaisuja.

3.7

Liittymärummun sijainti



Kuva 6.

Sivuojarummut sijoitetaan sivuojaa ulommas. Ojaan ei kuitenkaan pitäisi tehdä jyrkkiä mutkia, jos veden virtaus on voimakasta.

4. RUMPUJEN KORJAAMINEN JA TÄYDENTÄMINEN

4.1

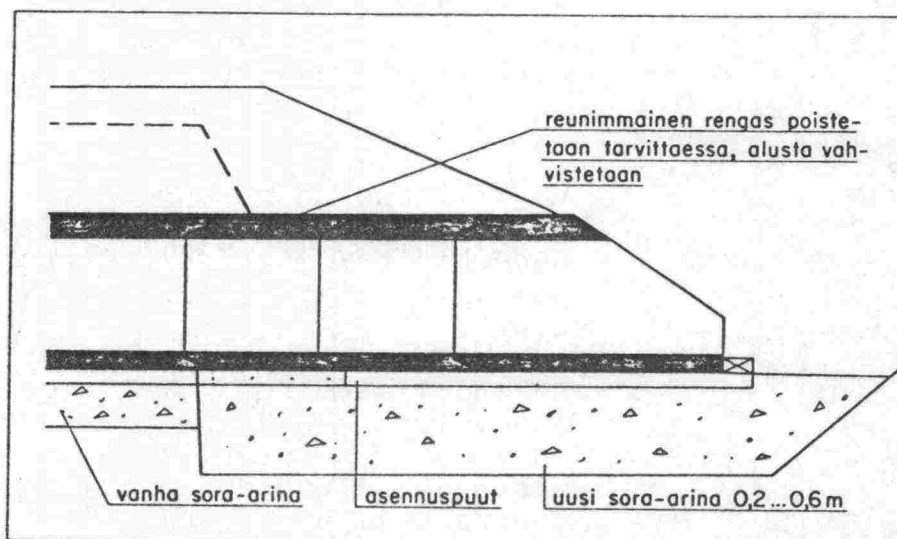
Jatkaminen ja
muu korjaaminen

Rumpua voidaan jatkaa, jos

- rumpu on ehjä
- asennussyvyys ja halkaisija ovat sopivat
- rumpu on perustettu kunnolla ja
- rumpu ei nouse eikä aiheuta routaheittoja.

Muissa tapauksissa rumpu korvataan kokonaan uudella. Jatkamisen onnistuminen on varmempaa, jos uuden ja vanhan osan raja on luiskan kohdalla eikä jää ajoradan alle. Jatkamista on syytä välttää, kun käytetään perustamistapaa 2, 3 tai 4 (taulukko 2).

Jatkettavat rummut ovat yleensä betonirumpuja. Jatkamiseen käytetään tavallisia betonirenkaita kuvan 7 tapaan. Vanhojen betonirumpujen osalta on tarkistettava, että sopivia renkaita on saatavilla.



Kuva 7.

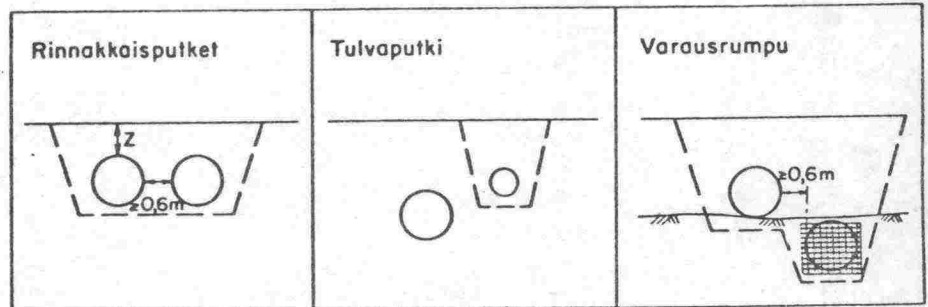
Betonirummun jatkaminen betonirenkailla. Jatkoksen painuminen estetään tavallista paksummalla hyvin tiivistetyllä sora-arinalla. Tarvittaessa käytetään sideräksiä. Asennuspuita jatketaan.

Vanhoja reunoistaan auenneita betonirumpuja voidaan korjata samojen edellytysten vallitessa kuin rumpua jatkettaessa. Irronneet renkaat poistetaan, perustus korjataan ja renkaat asennetaan takaisin paikalleen. Lopputulos vastaa kuvan 7 tilannetta.

4.2

Kaksoisrummut

Rinnakkaisputkia käytetään, kun pieni peite-syvyys estää halkaisijaltaan suuren putken käytön. Aukot mitoitetaan siten, että aukkojen yhteispinta-ala vastaa tarvittavan yksinäisen putken aukon pinta-alaa. On tärkeätä, että rumpujen välinen täytemaa tiivistetään hyvin. Tästä syystä putkien välisen etäisyyden on oltava vähintään 0,6 m.



Kuva 8
Kaksoisrummut

Tulvaputkea käytetään silloin, kun vanha rumpu on hyväkuntoinen, mutta aiheuttaa pienen halkaisijan tai jäätymisherkkyuden vuoksi usein tulvia.

Lyhytaikaisten kevättulvien torjuntaan riittää halkaisijaltaan 200...300 mm:n putki. Myös mahdolliset routaheitot jäävät pientä putkea käytettäessä pieniksi. Putki sijoitetaan vanhaa rumpua ylemmäs, jolloin se ei liety. Jäätymistä voidaan ehkäistä suurehkolla kaltevuudella (1...3 %). Tarpeen vaatiessa putken päät tukitaan talveksi. Jäätymishaittojen torjumiin käytetään tulvaputkia myös uusissa rummuissa.

Varusrumpua tarvitaan, kun avo-ojaa syvennetään myöhemmin tai kun tulevaisuudessa tehtävä salaoja johdetaan omassa putkessaan tien ali.

4.3

Rummun poistaminen

Kun vanha rumpu poistetaan tarpeettomana ja liikenteelle haitallisena, on varmistettava, ettei rummun paikalle jää painumaa eikä routivuudeltaan muusta tiestä poikkeavaa kohtaa. Tästä syystä rumpukaivanto on täytettävä samantyyppisellä materiaalilla, kuin mitä tierakenteen alla on. Sama koskee myös tiivistämistä. Jos päällysrakenne tehdään vanhasta tierakenteesta poikkeavaksi, rajakohta tehdään kiilamaiseksi

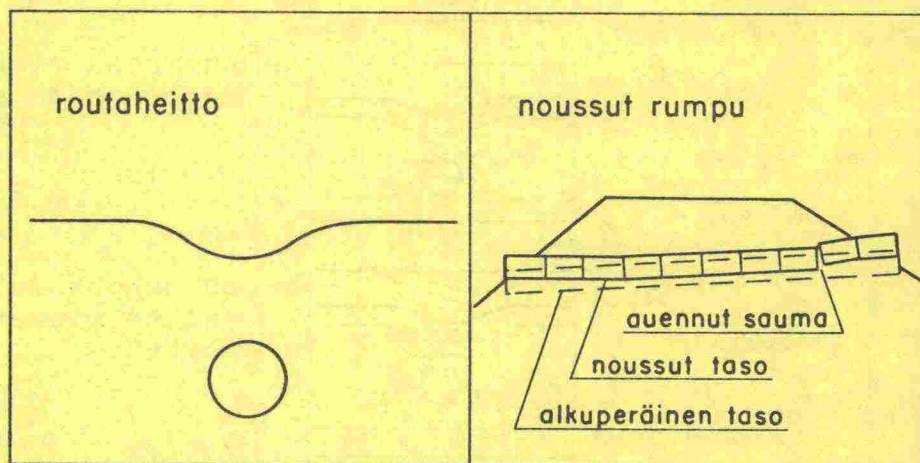
TAUSTATIETOA JA ERITYISRATKAISUJA

5. RUMPUJEN ROUTAHAITAT, LIETTYMINEN JA JÄÄTYMINEN

5.1 Routaheitto ja rummun nouseminen

Routaheitto on tien pintaan syntynyt painanne (joskus kohouma), joka ulottuu koko tien leveydelle. Routaheitto johtuu routanousueroista. Haitta kohdistuu tietä käyttävään liikenteeseen.

Rummun nousemisessa routa nostaa pysyvästi putkea. Kuivatussyvyys muuttuu ja putki saattaa vaurioitua.

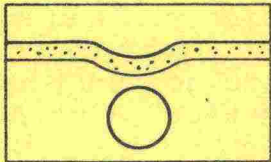
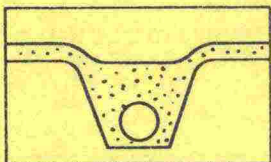
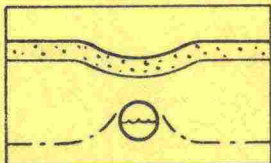
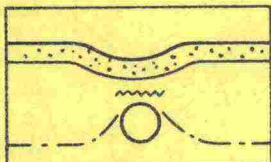
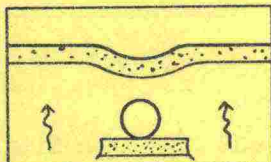


Kuva 9.

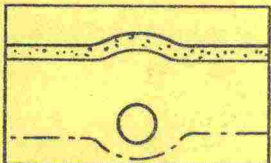
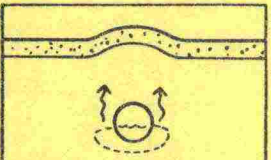
Routaheitto esiintyy vain talvella. Rummun nousu jää pysyväksi; todetaan kesällä.

Routaheiton syyt ovat seuraavat:

- **PAINANNE.** Routanousu on rumpukohdassa pienempi kuin ympäröivässä tiessä. Jokin routanousun edellytyksistä on heikentynyt: routiva maa-laji (A, B), pakkanen (C,D) tai kapillaarinen vesi (E).

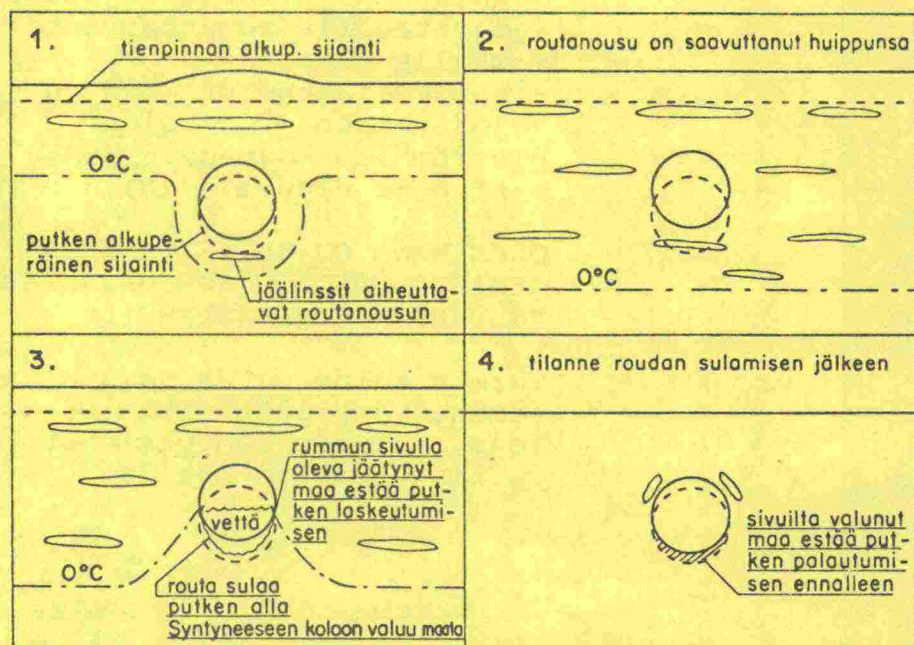
- A  - on käytetty halkaisijaltaan suuri-kokoista putkea ja peitesyvyys on pieni (≤ 1 m) (routanousua aiheuttava maakerros jää ohueksi).
- B  - rumpukaivanto on täytetty routtimattomalla maalla (routanousua aiheuttava maakerros puuttuu rumpukohdasta)
- C  - rummussa virtaava vesi pitää rumpukohdan sulana
- D  - rumpukohtaan sijoitettu lämpöeriste pienentää roudan syvyyttä
- E  - rumpukohdassa oleva karkeara-keinen maakerros tai muovikalvo estää routanousun vaatiman veden kapillaarisen nousun

- **KOHOUMA.** Routanousu on rumpukohdassa suurempi kuin ympäröivässä tiessä

- F  - pakkanen pääsee kuivan ja päistään avoimen putken kautta syvemmälle maahan
- G  - oja syöttää tierakenteeseen vettä, mikä suurentaa routanousua aiheuttavia jäälinssejä

Edellä mainitut tekijät saattavat esiintyä myös yhtäaikaisesti. Joskus painanne ja kohouma kumoavat toisensa.

Rumpuputken pysyvään nousemiseen johtava kehitys on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10.

Rummun nouseminen. Putki nousee vuodessa 0...10 senttimetriä. Yleensä putken päät nousevat eniten (putki taipuu, saumat aukeavat).

Rumpu ei nouse eikä routaheittoa synny routimattomassa maassa. Nousu tai painanne jää pieneksi, jos maalaji on vain lievästi routivaa tai jos pohjavesi on syvällä.

Rumpu nousee vain vähän, jos peitesyvyys on suuri (yli 1 m). Nousu estyy kokonaan routarajan alapuolella edellyttäen, ettei pakkanen pääse putken kautta rummun alle.

Rumpu ei yleensä nouse pehmeiköllä, mutta tien tai putken painuminen saattaa aiheuttaa haittoja.

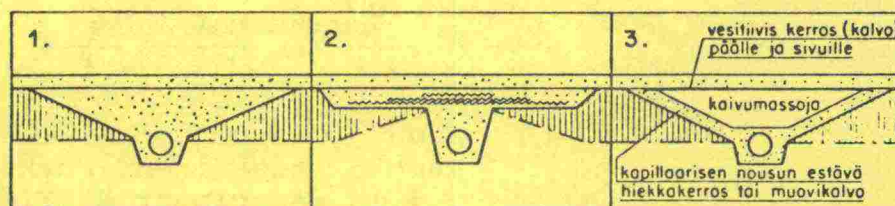
Rumpu ei yleensä nouse karkearakeisen maalajin (uuden tien päällysrakenne) läpi.

Rummun nousemista voidaan torjua

- käyttämällä halkaisijaltaan suurta putkea (A)
- täyttämällä rumpukaivanto routimattomalla maalla (B)
- estämällä rummun alla ja sivuilla olevan maan jäätyminen (C ja D)
- estämällä kosteuden pääsy rummun alle ja sivuille (E).

ONGELMANA ON SE, ETTÄ KEINOT JOILLA RUMMUN NOUSEMISTA VOIDAAN TORJUA, AIHEUTTAVAT YLEENSÄ ROUTAHEITON (PAINANNE).

Varmin keino estää samanaikaisesti rummun nouseminen ja routaheitto on käyttää siirtymäkiiloja, jolloin rumpukaivanto voidaan täyttää routimattomalla maalla.



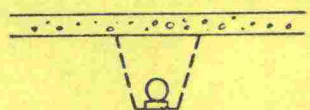
Kuva 11.

Siirtymäkiilavaihtoehdot. Kiilan vaikutus perustuu siihen, että rajoitetaan jotakin routanousun kolmesta edellytyksestä (1. maalajia, 2. pakkasta tai 3. kapillaarisen veden pääsyä) siten, että routanousu pienenee asteittain rumpukohtaan mentäessä. Vaihtoehtoa 3 ei ole kokeiltu.

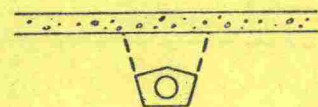
Siirtymäkiila on kallis ratkaisu. Tästä syystä varsinkin päällystämättömillä teillä ja sivuojarummuissa on harkittava halvempia ratkaisuja. Seuraavassa viitataan taulukon 2 numerointiin (1...4) ja kohdan 5.1 alussa esitettyihin routaheiton syihin (A...G).



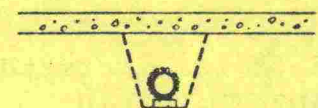
Rumpukaivanto täytetään routimattomalla maalla (5). Rumpu ei yleensä nouse, mutta syntyy haitallinen routaheitto (B). Ratkaisu kelpaa vain vähäarvoisiin liittymiin sivuohjaimiksi.



Rumpukaivanto täytetään routivilla kaivumassoilla (4). Rumpu nousee todennäköisesti ainakin vähän, mutta muovi- tai teräsputkea käytettäessä saumojen aukeamisvaaraa ei ole. Putki nousee vain vähän, jos peitesyvyys on lähellä siirtymäkiilasyvyyttä. Routarajan alapuolella nousua ei esiinny. Vähäinen routaheitto saattaa syntyä tilanteissa A, C, F ja G.



Rummun alle ja sivuille tulee 0,3 m soraa, mutta muu osa kaivannosta täytetään routivilla kaivumassoilla (2). Ympäristäytty rajoittaa putken nousemista, mutta aiheuttaa samalla routaheiton (E). Routaheitto pienenee, jos soratäyttö on kapea ja rummun päälle tuleva routiva kerros on paksu.

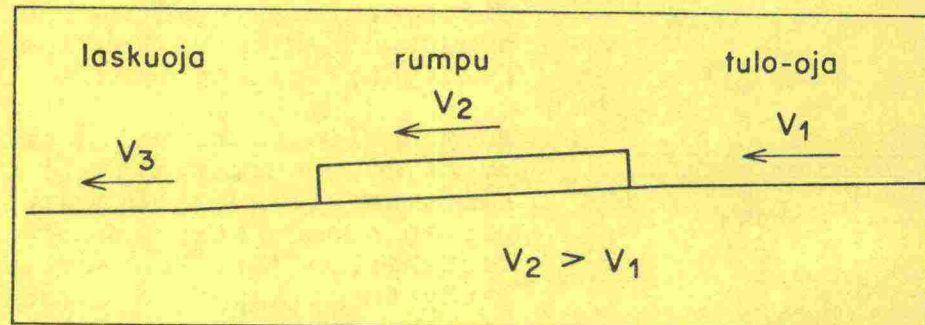


Putki ympäröidään lämpöeristeellä. Rumpukaivanto täytetään routivilla kaivumassoilla (3). Eristys tasoittaa rummun alustan ja sivujen jäätymistä ja sulamista, mikä vähentää putken nousemista. Jos putken alareuna on lähellä siirtymäkiilasyvyyttä, nouseminen estyy todennäköisesti kokonaan. Vähäinen routaheitto saattaa syntyä tilanteissa A ja G, mutta tilanteiden C ja F routaheittoja lämpöeriste vähentää. Sopii erityisesti silloin, kun rumpu on talvella kuiva ja päistään avoin.

5.2 Liettyminen ja jäätyminen

On kaksi perusmenetelmää selviytyä liettymisen tai jäätyksen aiheuttamista haitoista:

- estetään lietteen tai jään kertyminen rumpuun
- sallitaan lietteen tai jään kertyminen, mutta varmistetaan aukon ylimitoituksen tai tulvapusken sekä kunnossapidon avulla, etteivät tukokset aiheuta vahinkoja.



Kuva 12.

Rumpuun ei yleensä kerry jäätä tai lietettä, jos vesi virtaa rummussa nopeammin kuin tulo-ojassa. Tehokkaimmat keinot vähentää liettymis- ja jäätymistuloksia ovat rummun riittävä kaltevuus ja hyvä laskuoja.

Keinoja, joilla rummun virtausnopeutta voidaan parantaa ovat:

- lisätään putken kaltevuutta
- parannetaan laskuojan virtausta
- käytetään sileäpintaista putkea
- käytetään muovi- tai teräsputkea epätasaisille routanousuille tai painumille alttiissa paikoissa

Virtausnopeuksien suhdetta (V_2/V_1) voidaan suurentaa myös hidastamalla tulo-ojan virtausta. Jos tulo-ojaa loivennetaan ja levennetään riittävästi, liete ja jää laskeutuvat jo hyvissä ajoin ennen rumpua. On kuitenkin varmistettava, ettei rumpu jää ojan pohjaa alemmas.

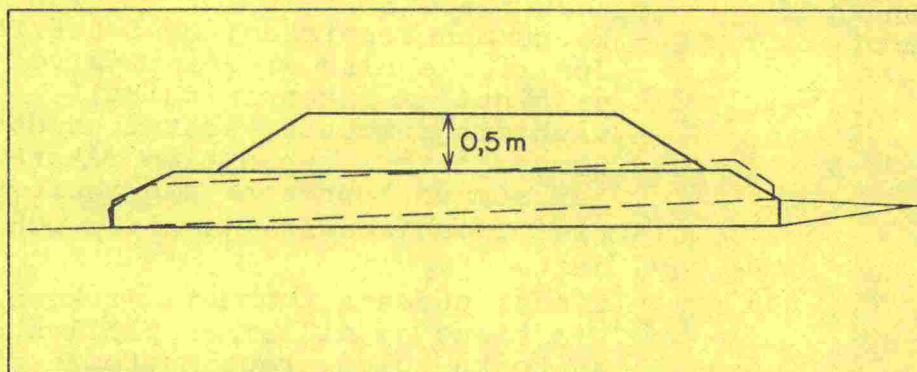
Muita liettymistä rajoittavia keinoja ovat:

- tehdään tulo-ojaan saostuskaivoja tai -kuoppia. Nämä keräävät suurten ojitustöiden yhteydessä kertyneen lietteen.
- verhoillaan tulo-oja siten, ettei liettyviä maa-aineksia valu veteen.

Jäätymistukosten syynä ovat usein salaojavedet, joita tiheästi pakkaspäivinäkin. Tästä syystä salaojavedet pitäisi johtaa tien ali omassa jäätymiseltä suojatussa putkessaan. Toinen vaihtoehto on, että salaojavesi lasketaan tulo-ojaan siten, että se jäätyy ennen rumpua.

Jos lietteen tai jään kertymistä ei voida estää tulvahaitat torjutaan kunnossapidon ja varajärjestelmien avulla.

- käytetään suurempaa aukkoa kuin, mitä virtaama edellyttää. Ylimitoituksen edut ja haitat on selvitetty kuvassa 13.
- käytetään tulvaputkea. Varsinaista rumpua ylempään sijoitettu tulvaputki ei liety. Tulvaputken jäätyminen estetään tarvittaessa tukkimalla putken yläpää talveksi.
- poistetaan liete riittävän usein. Ylimitoitettuihin liian alas asennettuihin rumpuihin lietettä saa jäädä.



Kuva 13.

Ylimitoitetun aukon edut ja haitat

Edut:

- Liete ja jää eivät aiheuta heti tukosta. Lietteen poistamista ei tarvita kovin usein.
- Hyvät tilat kunnossapitoa varten.

Haitat:

- Jos peitesyvyys on pieni, putki joudutaan sijoittamaan liian alas tai liian pieneen kaltevuuteen, mikä nopeuttaa lietteen ja jään kertymistä.
- Rakennevaihtoehtoa 2, 3 tai 4 käytettäessä ylimitoitettu putki aiheuttaa suuremman routaheiton.
- hinta

6. RUMPUKOKEILUT

6.1 Kokeilujen tarkoitus

Rumpukokeiluilla pyritään saamaan selville erilaisten rumpurakenteiden käyttökelpoisuus eri olosuhteissa. Tutkimustuloksilla ei ole suurta merkitystä, jos tietoja pohjamaasta tai muista olosuhteista ei ole merkitty muistiin.

Rumpujen toimintaa koskevia kokeiluja voidaan tehdä kahdella tavalla:

- etsitään kohteita, joissa peitesyyvytykset ja muut pohjaolosuhteet ovat suunnilleen samankaltaiset ja vertaillaan näissä erilaisia rakenneratkaisuja ja materiaaleja
- tutkitaan yhtä rakenneratkaisua erilaisissa pohjaolosuhteissa. Myös rummussa talvisin virtaava vesi on syytä ottaa huomioon.

6.2 Rakennusvaiheen tiedot

Rumpuja rakennettaessa merkitään muistiin seuraavat tiedot:

- koerummun tunnistamiseksi tarvittavat tiedot (piiri, keneltä lisätietoja voi kysyä, rummun sijainti ja rakentamisaika)
- vanhasta rummusta kerätyt tiedot (arvio rakentamisajasta, vanhan tien rakenne, tiedot vanhan rummun kunnosta: routaheitot, nouseminen)
- tiedot pohjamaasta ja arvio pohjaveden syvyydestä
- tiedot uudesta rummusta (rakennustyötä koskevia tietoja, millainen päällyste tielle tulee ja koska tulee, routimattoman päällysrakenteen paksuus, rumpurakenteessa käytetyt mitat ja materiaalit)
- miksi juuri tämä kohde valittiin kokeilurummuksi (liittyykö suurempaan kokeilusarjaan, lähistöllä olevissa rummuissa käytetty rakenneratkaisu ja saadut kokemukset).

Suurin osa tiedoista on helpointa esittää kuvan avulla.

6.3 Jatko-seuranta

Rummun toiminta tutkitaan jatkoseurannan avulla. Tutkittavia seikkoja ovat:

- tien pinnan tasaisuus rumpukohdassa (vaaitaan, ellei epätasaisuuden suuruutta pystytä arvioimaan autolla yli ajettaessa; tutkitaan kevät-talvella)
- virtaako rummussa talvisin vettä, pääseekö pakkanen putken kautta rumpuun
- putken kunto
- nouseeko putki (vaaitaan 1. 2. ja 5. vuoden kesällä, jos löydetään riittävän luotettava kiintopiste)
- myöhemmät kunnossapito- ja korjaustoimet

Rumpukokeilusta ei ole kovin suurta hyötyä, jos jatkoseuranta laiminlyödään.

